

# 序 文

「コミュニケーション」という言葉の語源は「共通のものを持つ」とか「分かち合う」という意味のラテン語で、そこから連想するかぎり「情報伝送」といった乾いた表現が与えるニュアンスよりも、むしろ「心がふれあい、通いあい、一つになる」というような血の通ったイメージに近い。通信技術の発展はまさにそのような方向に向かうものであり、情報、エネルギーおよび材料の各分野にわたる広範な最新技術を融合・包含させながら、より多機能に、より知的にかつ人間味のあるものへと進化を続けている。

例えば、最近の若い人達の携帯電話の使い方を見ていると、電話の最も重要な用途であるビジネスユースや連絡用とは一味違ったよりパーソナルな使われ方をしている。そこでは会話を楽しみ、人と人との交流を深めるための道具という色彩がより強くなっており、コミュニケーションという言葉本来の意味合いが具現化されている。いわば携帯電話は一つの新しい文化を人間社会にもたらしたと見ることができよう。近年急速に普及しだしたインターネットにおいても同様なことがいえる。

現在でこそ「通信」といえば「電気通信」を指すが、太古の昔から、狼煙のろしや太鼓、鏡や腕木信号といった方法が人間の意思伝達に使われ、重宝されていた。近代に至り電波が発見され電気が使われるようになると通信技術は飛躍的に発展したが、その中心はラジオ、テレビ、電話であり、モールス通信であった。これらは真空管やリレーを使えば比較的簡単に装置化できたからである。その役割を終えた真空管に変わり集積回路が登場して以来、通信技術はさらなる飛躍を遂げることとなり、現代文明におけるインフラストラクチャーとしてその整備充実、多彩な機能への要求は強まる一方であり、採用される技術も高度化の一途をたどっている。

通信を、技術的側面から眺めてみると電話とモールス通信に代表されるように、長らくアナログ通信とデジタル通信の両方が並存してきた。アナログ通

信は直感的に理解し易い上、装置化も容易であるため、長期にわたり使われてきた。とりわけ真空管が電子回路の中心として使われていた時代には現在のよ  
うなレベルの高いデジタル通信は事実上不可能で、デジタル通信といつても  
も初歩的なレベルにとどまっていた。しかし、近年の集積回路技術の進展は複  
雑かつ大規模なデジタル回路の実現を容易なものとし、インターネット、携  
帯電話やコンピュータ通信などの発展もあり、現在ではデジタル通信が通信  
の主流を占めている。

デジタル通信は信頼性の高い情報伝送という特長だけでなく、コンピュ  
ータとの整合性の良さに代表されるような柔軟性を有し、それゆえ様々なサー  
ビスを付加させることができるという大きな利点がある。時代が通信システムに  
対して要求する機能のさらなる高まりに呼応して、付加される技術も当然広範  
かつ高度なものへと成長している。このような情勢の中、最近では、開発され  
た新技術、新サービスが時をおかずして実用に供される傾向にあり、まだまだ  
発展し続けていくことが予想される。

本書では、スペクトル、雑音や情報理論の基礎に簡単に触れた後、デジタ  
ル通信システムを理解する上で必要最小限の基本事項について、その理論や具  
体的なイメージが把握できるよう、実際の通信システムと関連づけて系統的な  
解説を行う。また、本書を読むにあたって、高度な数学は必要ないが、波形、  
スペクトルや雑音を扱うのでフーリエ変換および確率についての基礎知識が必  
要である。

本書をまとめるにあたり多くの文献等を参考にさせていただいた。ここにこ  
れらを著された諸先達に謹んで感謝の意を表すものである。また、出版に際  
し、共立出版(株)の齊藤英明氏をはじめ多くの方々にお世話になった。記してお  
礼を申し上げたい。

最後に、筆者らの誤解や不注意により記述に思わぬ誤りがあるかもしれ  
ない。将来の改訂のために叱正を賜われれば幸いである。

2005年1月

大下 眞二郎

## 第2版の序文

本書の初版が出版されてから11年が経つ。その間に本書を利用した講義の経験を生かし、教員にとってより教えやすいもの、学生にとってより理解しやすいものにしようと考えた。教員がより教えやすくするために、本書の内容を15回の講義で区切りよくできるように整理して、シラバスのサンプルを追加した。学生がより理解できるように、説明の見直し、例題や演習問題の整理・追加、演習問題の全解答の追加を行った。また、見た目をよくするために全図を再作成し、文章や式を $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ で組んだ。

本書の内容の主な変更点を以下に示す。章の構成に関して、講義内容の概要を説明するために第1章として「デジタル通信の基礎」を作成した。また、初版の「デジタル変調方式」と「新デジタル変調方式」の章を「デジタル変調方式」と「多元接続方式」という章に再編して内容を整理した。その他に、方形パルスの信号スペースダイアグラムの追加、帯域幅の説明追加、インパルス列の説明を「通信で使う信号」への移動、通信システムのモデル化の説明追加、無線通信路の説明縮小、PPM/PWM/PCMの説明追加、PNMの削除の変更がある。

上記の変更により、本書を利用してよりわかりやすい講義ができると信じている。

2016年10月

デービッド アサノ